

**Analyse macrofossile et pollinique de paléosols de dunes en  
Hudsonie, Québec nordique**

**Macrofossil and Pollen Analyses in Dune Paleosols along the  
Eastern Coast of Hudson Bay, Northern Québec**

**Analyse der Makrofossilien und des Pollens der  
Dünensteinzeitböden der Hudson-Bay, nördliches Québec**

Louise Filion

Volume 38, numéro 2, 1984

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/032546ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/032546ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Les Presses de l'Université de Montréal

ISSN

0705-7199 (imprimé)

1492-143X (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Filion, L. (1984). Analyse macrofossile et pollinique de paléosols de dunes en Hudsonie, Québec nordique. *Géographie physique et Quaternaire*, 38(2), 113–122. <https://doi.org/10.7202/032546ar>

Résumé de l'article

Les analyses macrofossile et pollinique de paléosols de dunes ont permis de reconstituer l'histoire de la végétation dans trois stations de l'Hudsonie. Dans les sites étudiés (lac Burton, grande rivière de la Baleine et Poste-de-la-Baleine), les spectres polliniques révèlent l'existence d'une phase d'afforestation d'une durée approximative de 1200-1300 ans, caractérisés par l'abondance de grains de pollen d'espèces arbustives. L'aulne vert domine les spectres associés à cette période dans les deux stations continentales et le bouleau glanduleux, ceux de la station de Poste-de-la-Baleine (milieu maritime). La présence de macrorestes d'épinettes dans tous les horizons humifères met en évidence la coexistence des arbres et des arbustes pionniers pendant cette phase d'afforestation. Pendant la phase forestière, ce sont les mêmes espèces arborescentes qui ont colonisé les dunes après chaque épisode éolien. L'abondance relative du pollen de Pinus et de Picea est restée à peu près constante. Certaines augmentations dans la représentation pollinique du bouleau glanduleux, des Ericaceae et des Onagraceae pourraient refléter l'influence déterminante des feux de forêt, laquelle s'exprime à travers une modification du rapport entre les milieux forestiers et les milieux arbustifs.

# ANALYSE MACROFOSSILE ET POLLINIQUE DE PALÉOSOLS DE DUNES EN HUDSONIE, QUÉBEC NORDIQUE

Louise FILION, Département de géographie et Centre d'études nordiques, Université Laval, Sainte-Foy, Québec G1K 7P4.

**RÉSUMÉ** Les analyses macrofossile et pollinique de paléosols de dunes ont permis de reconstituer l'histoire de la végétation dans trois stations de l'Hudsonie. Dans les sites étudiés (lac Burton, grande rivière de la Baleine et Poste-de-la-Baleine), les spectres polliniques révèlent l'existence d'une phase d'afforestation d'une durée approximative de 1200-1300 ans, caractérisés par l'abondance de grains de pollen d'espèces arbustives. L'aulne vert domine les spectres associés à cette période dans les deux stations continentales et le bouleau glanduleux, ceux de la station de Poste-de-la-Baleine (milieu maritime). La présence de macrorestes d'épillettes dans tous les horizons humifères met en évidence la coexistence des arbres et des arbustes pionniers pendant cette phase d'afforestation. Pendant la phase forestière, ce sont les mêmes espèces arborescentes qui ont colonisé les dunes après chaque épisode éolien. L'abondance relative du pollen de *Pinus* et de *Picea* est restée à peu près constante. Certaines augmentations dans la représentation pollinique du bouleau glanduleux, des *Ericaceae* et des *Onagraceae* pourraient refléter l'influence déterminante des feux de forêt, laquelle s'exprime à travers une modification du rapport entre les milieux forestiers et les milieux arbustifs.

**ABSTRACT** Macrofossil and pollen analyses in dune paleosols along the eastern coast of Hudson Bay, northern Québec. Vegetation sequences were reconstructed from macrofossil and pollen analysis of dune paleosols in northern Québec. In the three study sites (Lac Burton, Grande Rivière de la Baleine and Poste-de-la-Baleine), the afforestation period lasted approximately 1200-1300 years and shrub species were dominant in the pollen spectra during this period. Green alder was the dominant shrub species in the two continental sites and dwarf birch in the maritime site (Poste-de-la-Baleine). *Picea* remains were found in all organic layers showing that trees and pioneer shrub species simultaneously invaded the sites. During the forest period, dunes were stabilized by the same tree species after each erosional event. Pollen percentages of *Pinus* and *Picea* remained fairly constant during this period. Peaks in the representation of dwarf birch, *Ericaceae* and *Onagraceae* in some pollen spectra emphasize the influence of fire that changed the proportion of forested areas in relation to open shrubby sites in the forest tundra zone.

**ZUSAMMENFASSUNG** Analyse der Makrofossilien und des Pollens der Dünensteinzeitböden der Hudson-Bay, nördliches Québec. Die Analyse der Makrofossilien und des Pollens der Steinzeitbodens der Dünen führte zur Rekonstruktion der Vegetationsgeschichte in drei Gebieten der Hudson-Bay. In den untersuchten Gebieten (Lac Burton, Grande Rivière de la Baleine und Poste-de-la-Baleine) lassen die Pollen-Spektren die Existenz einer Bewaldungsphase erkennen, die ungefähr 1200 bis 1300 Jahre gedauert hat. In den Pollen-Spektren überwiegen die Pollensamen von Buscharten. Die grüne Erle dominiert die Spektren dieser Zeitspanne in den zwei kontinentalen Gebieten und die Zwergbirke in dem Gebiet von Poste-de-la-Baleine (Küstengebiet). Durch das Vorkommen von Makroresten von Rottannen in allen Humusschichten wird die Koexistenz der Pionier-Bäume und -Büsche während dieser Zeit der Bewaldung offenkundig. Während der Wald-Phase sind es die gleichen Baumarten, die die Dünen nach jeder Erosionsphase bewachsen haben. Die relative Häufigkeit des Pollens von *Pinus* und *Picea* ist ungefähr konstant geblieben. Gewisse Zunahmen im Pollenanteil der Zwergbirke, der *Ericaceae* und der *Onagraceae* könnten den entscheidenden Einfluß der Waldbrände spiegeln, der sich in einer Veränderung des Verhältnisses zwischen Waldgebieten und Buschgebieten manifestiert.

## INTRODUCTION

Dans les régions humides, le couvert végétal intervient dans le façonnement des dunes (ex.: dunes paraboliques) (DAVID, 1977; FILION et MORISSET, 1983; HERMESH, 1972; OLSON, 1958) ou interfère directement dans la dynamique du système éolien en stabilisant les dunes de façon temporaire ou définitive. Dans ce dernier cas, c'est souvent la paludification des aires de déflation et des dépressions inter-dunaires qui est responsable de leur fossilisation. On trouve surtout les champs de dunes entourbés aux latitudes boréales (DIONNE, 1978; ODYNSKY, 1958). Dans les régions plus froides et moins humides (particulièrement dans la toundra forestière), les systèmes éoliens se sont développés de manière épisodique au cours des périodes climatiquement défavorables (surtout froides et sèches) qui ont prévalu depuis la fin de l'Hypsithermal (ca 5000 ans BP) (EMILIANI, 1972; FAIRBRIDGE, 1972; FILION, 1984). Le cycle dunes → forêts → dunes s'établit par l'intermédiaire des feux de forêts qui mettent à jour le substrat minéral sableux et favorisent l'emprise du vent sur les surfaces dénudées. L'alternance de phases d'éolisation et de phases de stabilisation par le couvert végétal apparaît clairement dans les profils de sols polycycliques qui

caractérisent les crêtes latérales des dunes paraboliques (zone d'accumulation). Les paléosols superposés sont plus ou moins bien développés selon la durée de stabilisation et selon les conditions climatiques qui ont contrôlé l'activité pédogénétique. Les paléosols des dunes de l'Hudsonie ont récemment été analysés en détail sous l'angle de la pédogenèse et de leurs caractéristiques morphologiques (FILION, 1984). Le présent travail a pour but d'examiner le contexte de cette dynamique dunes-forêts à la lumière des analyses macrofossile et pollinique effectuées à partir des horizons organiques enfouis dans les sédiments éoliens. Comment la chronologie des dunes s'inscrit-elle dans l'histoire post-glaciaire et post-tyrrellienne de la végétation? L'afforestation des dunes s'est-elle à chaque fois effectuée par les mêmes espèces arborescentes?

## MÉTHODES

Trois stations de l'Hudsonie ont été retenues dans le but d'effectuer les analyses macro- et microfossiles: deux d'entre elles (lac Burton et grande rivière de la Baleine) sont situées dans la partie nord de la forêt boréale et la troisième (Poste-de-la-Baleine) est située dans le domaine maritime de la toundra forestière (*sensu* PAYETTE, 1983) (fig. 1). Ces stations

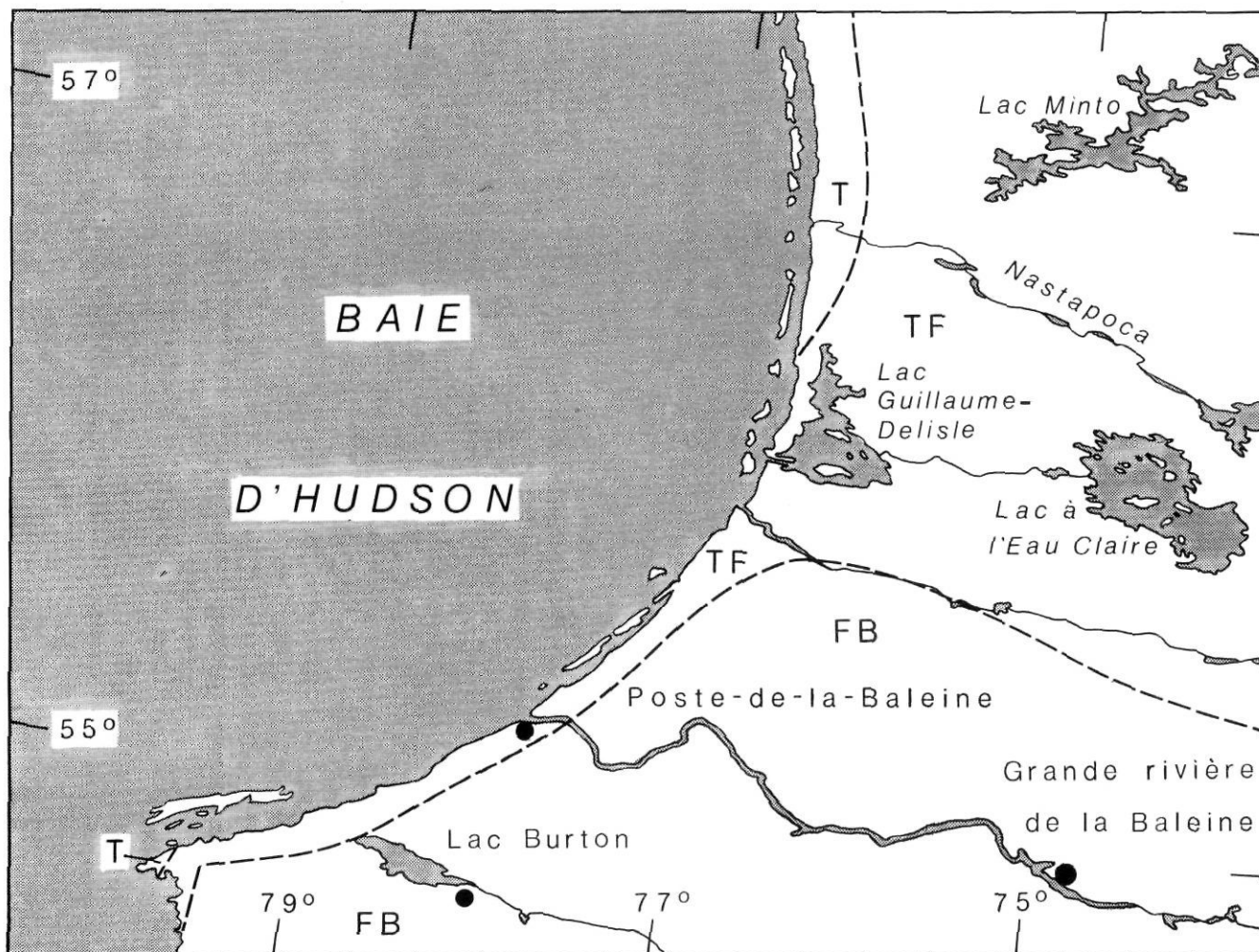


FIGURE 1. Localisation des trois stations étudiées (T: Toundra, TF: Toundra forestière, FB: Forêt boréale).

Location of the study sites (T: Toundra zone, TF: Forest Tundra zone, FB: Boreal zone).

ont été choisies en raison du nombre élevé d'horizons organiques enfouis ( $N = 8$  à  $14$ ) et pour représenter les domaines écoclimatiques continental et maritime.

Au sein d'une même coupe verticale, la plupart des horizons organiques enfouis ont été échantillonnés. Leur faible épaisseur ( $< 2$  cm) assure l'homogénéité de l'échantillon. Les horizons trop minces ou trop rapprochés les uns des autres n'ont pas été récoltés. L'identification des macrorestes végétaux a été faite à partir de la collection de référence du Laboratoire de palynologie et d'analyse macrofossile de l'Université de Montréal. Les résultats sont exprimés en concentration macrofossile (nombre de pièces / 25 g d'échantillon). La somme macrofossile représente le nombre total de pièces effectivement identifiées dans l'échantillon. La proportion de fragments herbacés, ligneux ou lichéniques et de matière minérale est ensuite évaluée pour chaque échantillon, selon la méthode proposée par TROELS-SMITH (1955). Pour les analyses polliniques, les traitements ont été effectués selon les méthodes décrites par FAEGRI et IVERSEN (1975) et par RICHARD (1977) et ont porté sur 3 g de sol. La concentration pollinique est exprimée en nombre de grains/g de sédiments secs. Les grains de pollen des *Ericacées* ont été identifiés à l'aide de la clé proposée par COMTOIS et LAROCHE (1981) et ceux

des Graminées avec la clé de FAEGRI et IVERSEN (1975). La somme pollinique n'inclut que le pollen des phanérogames. Les cryptogames sont regroupées sous la rubrique «hors total» et leur fréquence est exprimée en fonction de la somme totale obtenue pour les phanérogames. Les échantillons ont aussi été datés au  $^{14}\text{C}$  (voir spectres polliniques et tableaux macrofossiles).

## RÉSULTATS

### STATION DU LAC BURTON

La station du lac Burton (fig. 1) est située dans une zone de feu récent. Le parterre est recouvert d'une formation de bouleaux glanduleux (*Betula glandulosa* Michx.) et de quelques jeunes épinettes noires (*Picea mariana* (Mill.) BSP). Situé à une altitude de 120 m, le champ de dunes étudié couvre une superficie d'environ 65 ha. Les dunes ont été édifiées par des vents du SO; elles sont de petite dimension, leur crête ayant tout au plus un à deux mètres de hauteur. Les analyses macrofossile (tabl. I) et pollinique (fig. 2) indiquent que l'histoire de la colonisation végétale après le retrait de la mer de Tyrrell s'est déroulée en deux phases, l'une d'afforestation, l'autre forestière.

TABLEAU I

Spectres macrofossiles des paléosols d'une dune à la station du lac Burton

						<i>Picea mariana</i>					<i>Type Vaccinium uliginosum</i>		<i>Vaccinium type angustifolium</i>	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	<i>Empetrum nigrum</i>		<i>Betula glandulosa</i>		<i>Polytrichum</i> sp.	<i>Cenococcum geophilum</i>	Inconnus	Nombre de taxons	Nombre de pièces identifiées	Concentration /25 g
Dates <sup>14</sup> C	DH	DL	DLC	GG	Poids (g)	GR	FE	RM	CO	ECCO	FE	GR	GR	GR	FE	GR	TI	TI	SC	GR				
<210	3	1	+	+	58	1,7	86,2	12,9	4,3	—	—	—	—	—	—	—	—	1,3	2,6	—	3	253	109,1	
17 ± 90	1	3	+	+	51	0,5	98,0	24,5	2,0	—	—	—	—	—	0,5	—	—	—	29,4	—	3	316	154,9	
1220 ± 100	1	1	2	+	17	1,5	314,7	8,8	1,5	—	2,9	1,5	95,6	—	—	—	8,8	1,5	55,9	—	7	335	492,6	
1590 ± 90	1	3	+	+	11	4,5	106,8	15,9	2,3	59,1	—	—	2,3	—	—	—	6,8	—	56,8	—	4	112	254,5	
2120 ± 140	+	4	+	+	33	0,8	9,8	0,8	0,8	16,7	—	—	—	—	—	—	—	—	43,2	—	2	95	72,0	
3560 ± 150	+	4	+	+	17	2,9	42,6	—	—	26,5	—	—	2,9	—	—	—	—	—	45,6	—	3	82	120,6	
4530 ± 100	+	2	2	+	12	2,1	41,7	—	—	25,0	—	—	10,4	4,2	—	2,1	—	—	18,8	2,1	6	51	106,3	

#### LÉGENDE DU TABLEAU MACROFOSSILE:

DH: *Detritus herbosus*  
(fragments herbacés)

DL: *detritus lignosus*  
(fragments ligneux)

DLC: *detritus lichensis*  
(fragments lichéniques)

GG: *grana glareosa*  
(matière minérale)

GR: graine  
FE: feuille  
CO: cône  
ECCO: écaille de cône  
RM: rameau  
BR: bractée  
TI: tige  
CR: crottin  
SC: sclérote

Indices d'abondance  
+ <12%  
1 12-25%  
2 25-50%  
3 50-75%  
4 75-100%





FIGURE 2. Spectres polliniques des paléosols d'une dune à la station du lac Burton.

Pollen spectra of dune paleosols, Lac Burton site.

#### Phase d'afforestation (ca 5800-5600 ans BP — ca 4530-3560 ans BP)

Dans cette station, les sables éoliens reposent sur un dépôt d'origine marine mis en place vers 5800-5600 ans BP (HILLAIRE-MARCEL, 1976). La surface originelle a été stable pendant au moins un millénaire (années radiocarbone) puisque l'activité éolienne ne commence à se manifester que vers  $4530 \pm 100$  BP. Le profil de sol est d'ailleurs bien développé à ce niveau (FILION, 1984). Pendant la phase pré-forestière, les assemblages polliniques suggèrent l'existence d'un couvert végétal caractérisé par la présence d'une strate arbustive bien développée, composée de l'aune vert (*Alnus crispa* (Ait.) Pursh), du bouleau glanduleux et d'Éricacées. Le spectre pollinique de l'horizon organique situé à la base ( $4530 \pm 100$  BP) montre en effet une nette dominance (50%) du pollen d'aune vert. Aucun macroreste de cette espèce n'a toutefois été identifié. Les analyses macrofossiles montrent par ailleurs que l'épinette noire est présente très tôt (au moins vers 4530 BP), ce qui suggère la coexistence des épinettes et des arbustes (macrorestes de bouleau glanduleux) pendant la phase d'afforestation. Le rapport PA/T (pollen arboréen sur le total des grains inclus dans la somme pollinique) est de 28%, alors qu'il atteint 65 à 85% pendant la phase forestière; la concentration pollinique passe alors de 20 655 à 12 627 grains / g. La fin de cette période se situe entre 4530 et 3560 ans BP.

#### Phase forestière (ca 4530-3560 ans BP à nos jours):

L'abondance relative des espèces appartenant aux genres *Pinus* et *Picea* est restée à peu près constante pendant toute la durée de la phase forestière. Le premier a un pourcentage oscillant autour de 22% et le second atteint une représentation variant de 42 à 60%. La courbe totale indique toutefois une légère régression des espèces arborescentes vers 1200 ans BP et pendant la période moderne (< 200 ans). Cette régression est compensée par une augmentation de la représentation du genre *Betula*. La courbe du diamètre équatorial des grains (fig. 3) montre une nette dominance des grains de petite taille (< 24  $\mu$ m) provenant sans doute du bouleau glanduleux. La représentation pollinique des plantes herbacées diminue après 2100 ans BP. Pendant les deux maximums de *Betula* (1200 ans BP et période moderne), la concentration pollinique est maximale atteignant respectivement 40 184 et 47 941 grains/g. L'histoire de la colonisation végétale dans la région du lac Burton a donc suivi la séquence suivante: *Alnus* suivi de *Picea*.

#### STATION DE LA GRANDE RIVIÈRE DE LA BALEINE

La station de la grande rivière de la Baleine est la plus continentale et la plus forestière des stations étudiées (fig. 1). La terrasse fluviale sur laquelle s'est édifiée la dune est couverte de peuplements de pin gris (*Pinus banksiana* Lamb.) issus du passage d'un feu en 1954. Le champ de dunes étudié est situé à quelques mètres au-dessus du niveau d'étiage de la rivière, à une altitude de 270 m. Il ne couvre que quelques hectares, mais les crêtes de dunes peuvent atteindre 4 à 5 m de hauteur. Les vents du SO sont responsables de l'éolisation de cette terrasse. L'analyse des spectres macrofossiles (tabl.

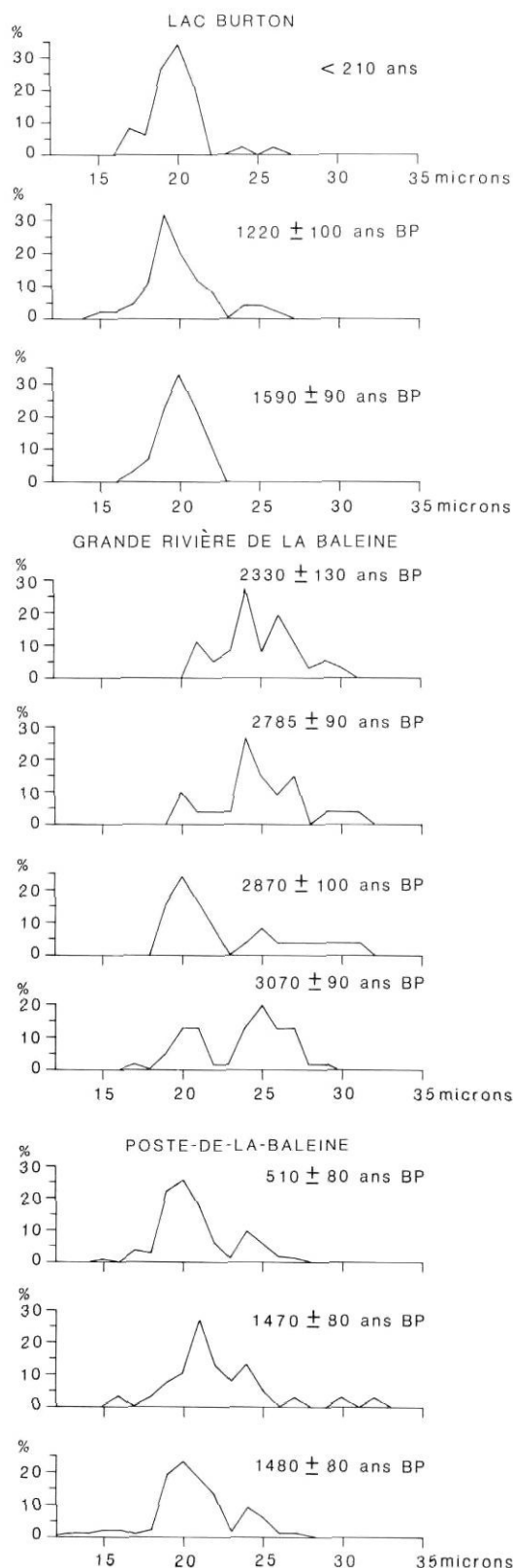


FIGURE 3. Courbes de diamètre équatorial des grains de *Betula* dans quelques horizons des paléosols de dunes, dans les trois stations étudiées.

Curves showing the *Betula* pollen grain diameters in some organic layers from dune paleosols, in the three study sites.

II) et polliniques (fig. 4) suggère une histoire de la végétation en deux phases, comme à la station du lac Burton.

#### Phase d'afforestation (ca 3200-2330 ans BP)

Dans ce tronçon de la grande rivière de la Baleine, les sables fluviatiles ont probablement été mis en place peu de temps avant  $3070 \pm 90$  BP, date marquant le début de l'éolisation. Les valeurs de pédogenèse sont en effet très faibles au niveau de la surface originelle (0,09% Fe + Al pyro) indiquant que la stabilité de la surface a été de courte durée. La phase d'afforestation se caractérise par une nette dominance du pollen d'aulne vert dans les spectres (40-55%) et par une relative abondance du bouleau (probablement du bouleau glanduleux) (10%). Aucun macroreste de ces deux espèces n'a cependant été retrouvé. Le rapport PA/T est de 32 à 38% pendant la phase pré-forestière. L'analyse macrofossile (tabl. II) montre que l'épinette noire est présente dès le début (3070 BP). Comme à la station précédente, elle a donc accompagné l'aulne vert durant les premiers stades de la colonisation végétale. Pendant cette période, la concentration pollinique est nettement plus élevée (20 344 grains/g) que pendant la phase forestière (6133 grains/g), reflétant une proportion plus importante de taxons grands producteurs de pollen (arbustes). La courbe bi-modale du diamètre équatorial des grains de bouleau (fig. 3) suggère un apport pollinique par le bouleau glanduleux et par le bouleau blanc (*Betula papyrifera* Marsh.), seules ces deux espèces de bouleau étant présentes dans la région. La proportion élevée de grains de petite taille dans l'horizon daté de  $2870 \pm 100$  BP marque probablement un point culminant de l'abondance du bouleau glanduleux. Les grains de grande taille proviennent sans doute d'un apport extra-local de pollen de bouleau blanc. Un fragment d'écorce de cette espèce a été retrouvé dans l'horizon daté à  $2340 \pm 90$  BP. L'identification tardive de cette pièce n'a pas permis de l'inclure dans le tableau macrofossile. Aucun indice de la présence de l'espèce n'a été retrouvé dans les horizons sous-jacents. Le bouleau blanc, de même que le cerisier de Pennsylvanie (*Prunus pensylvanica* L.f.) (tabl. II), n'est vraisemblablement apparu dans la station qu'au début de la phase forestière, après une régression importante du couple *Alnus-Betula*.

L'analyse macrofossile de l'horizon daté de  $2330 \pm 130$  BP (marquant la fin de la phase d'afforestation) révèle la présence de mégaspores d'*Isoetes*. Par ailleurs, la concentration macrofossile d'épinette noire est très élevée dans cet horizon. La proportion importante de fragments herbacés (classe 3) par rapport à celle des fragments ligneux (classe 1) est due à l'abondance d'aiguilles d'épinettes dans l'échantillon. Le spectre pollinique révèle au même moment un maximum (0,9%) d'aulne rugueux (*Alnus rugosa* (DuRoi) Spreng.), espèce composant les aulnaies riveraines dans cette région. Ces données suggèrent l'existence, vers 2350-2300 ans BP, de conditions de sol plus humides probablement causées par une hausse du niveau de la rivière et de la nappe phréatique dans cette dune de position riveraine. Ces conditions permettraient d'expliquer la présence dans la dune des mégaspores d'isoètes (qui ont pu être transportées lors d'une crue de la rivière) et la densité accrue du couvert d'épinette noire. La proximité des aulnaies riveraines par rapport à la dune

TABLEAU II

Spectres macrofossiles des paléosols d'une dune à la station de la grande rivière de la Baleine  
(voir la légende du tableau I)

Dates <sup>14</sup> C	DH	DL	DLC	GG	Poids (g)	<i>Picea mariana</i>					<i>Juniperus communis</i>		<i>Prunus pensylvanica</i>		<i>Vaccinium type vitis-idaea</i>		<i>Ledum groenlandicum</i>		<i>Polytrichum type piliferum</i>		<i>Isoetes sp.</i>		<i>Crottin</i>		<i>Cenococcum geophilum</i>		<i>Sphagnum sp. (acutifolia)</i>		Inconnus	Nombre de taxons	Nombre de pièces identifiées	Concentration /25 g
						GR	FE	RM	CO	ECCO	GR	GR	GR	FE	FE	TI	GR	CR	SC	FE	GR											
1165 ± 85	2	2	—	+	9	2,8	741,7	33,3	5,6	172,2	33,3	11,1	8,3	50,0	2,8	—	—	44,4	8,3	—	—	7	401	1113,9								
1560 ± 100	+	4	—	+	40	—	21,3	1,3	—	8,8	—	0,6	—	—	—	—	—	—	2,5	—	—	3	55	34,4								
2340 ± 90	+	4	—	+	37	0,7	1,4	—	—	7,4	—	0,7	—	—	—	—	—	—	2,7	1,4	0,7	5	22	14,9								
2330 ± 130	3	1	—	+	7	17,9	>999	3,6	14,3	350,0	3,6	14,3	—	42,9	—	3,6	21,4	—	17,9	—	—	7	504	1800,0								
2785 ± 90	+	4	—	+	40	0,6	51,9	—	2,5	25,0	—	—	—	—	—	—	—	—	6,9	—	—	2	139	86,9								
2870 ± 100	+	4	—	+	32	—	—	—	1,6	22,7	—	—	—	—	—	—	—	—	2,3	—	—	2	34	26,6								
3070 ± 90	+	4	—	+	8	—	15,6	—	—	15,6	—	—	—	—	—	—	—	—	15,6	—	—	2	15	46,9								

rendrait compte de la représentation pollinique plus élevée d'*Alnus rugosa* vers 2350 ans BP. Cet épisode humide aurait été suivi d'une baisse rapide du plan d'eau qui a permis de mettre à jour les sables riverains. Ces derniers ont vraisemblablement alimenté la dune, puisque les deux horizons datés respectivement de 2330 ± 130 et 2340 ± 90 BP sont séparés l'un de l'autre par un dépôt éolien de quelque 30 cm d'épaisseur. Les premières manifestations éoliennes à Poste-de-la-Baleine (à l'embouchure de la grande rivière de la Baleine, fig. 1) sont d'ailleurs datées de cette même période (2375 ± 85 BP, fig. 5).

#### Phase forestière (2330 ans BP à nos jours)

À partir de 2330 ans BP, le rapport PA/T élevé (75%) rend compte d'un paysage forestier. L'abondance relative des espèces appartenant aux genres *Pinus* et *Picea* reste à peu près constante pendant toute la phase forestière, le premier atteignant environ 24% et le second 42 à 50%. L'augmentation de la représentation pollinique de l'épinette noire et du pin gris s'accompagne d'une hausse substantielle des Onagracées (probablement *Epilobium angustifolium* L.) et de l'apparition dans les spectres polliniques d'espèces typiquement forestières comme *Vaccinium cespitosum* Michx. La concentration pollinique diminue beaucoup après 2300 ans BP, probablement à cause de la diminution de l'aulne vert et de l'apparition graduelle d'une flore de sous-bois comparable à celle d'aujourd'hui, composée de plantes herbacées et arbustives basses, faibles productrices de pollen, de lichens (*Cladina*) et de mousses hypnacées. La représentation pollinique des plantes herbacées augmente pendant la phase forestière. Il est donc probable que le paysage actuel de pessières et de pinèdes à cladonie sur les basses terrasses de ce tronçon

de la grande rivière de la Baleine existe depuis environ 2350-2300 ans BP.

#### STATION DE POSTE-DE-LA-BALEINE

Dans la région de Poste-de-la-Baleine (fig. 1), certaines dunes sont actives, d'autres forestières (FILION et MORISSET, 1983). Elles ont été édifiées par des vents de direction SE, S, SO et N. La coupe étudiée est située au niveau supérieur des terrasses bordant, sur la rive gauche, la grande rivière de la Baleine. D'après HILLAIRE-MARCEL et VINCENT (1980), cette terrasse aurait été mise en place vers 2600 ans BP à ce niveau (38 m adnm). L'éolisation a commencé peu de temps après, soit vers 2375 ans BP. Comme dans les autres stations, l'histoire de la végétation s'est déroulée en deux phases.

#### Phase d'afforestation (ca 2600-1480 ans BP)

Les deux spectres polliniques de base présentent un pourcentage élevé de pollen de Graminées (25-30%). La majorité des grains sont de type *Glyceria* et *Festuca* (85%), les autres de type *Elymus*. Pendant cette période, l'apport pollinique des taxons appartenant à la famille des Composées (Ligulifloræ et Tubulifloræ), des Caryophyllacées et des Crucifères est important. Les Graminées de la tribu des Festucées (*Poa*, *Festuca*, *Schizachne*), ainsi que les herbacées appartenant aux genres *Tanacetum*, *Achillea*, *Arenaria*, *Stellaria*, *Cerastium*, *Draba*, sont d'ailleurs bien représentées dans le corgège floristique actuel de la région (FOREST et LEGAULT, 1977). Leur présence s'explique par le caractère maritime de la station de Poste-de-la-Baleine et par l'étendue des habitats côtiers favorables à la croissance d'espèces psammophiles et littorales.

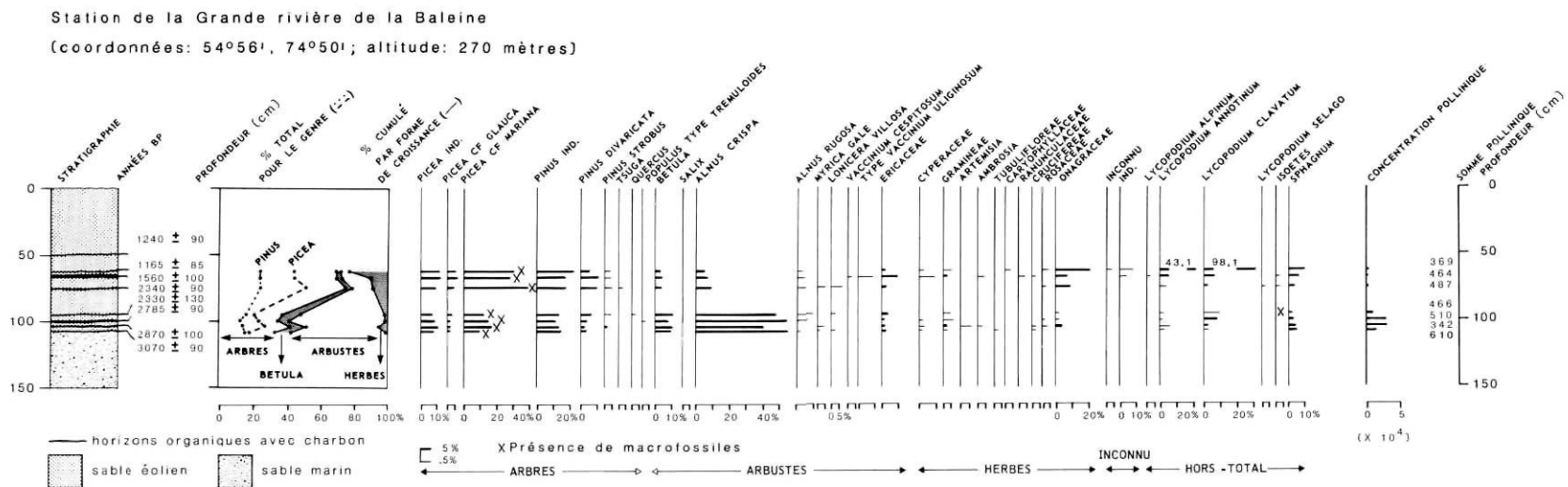


FIGURE 4. Spectres polliniques des paléosols d'une dune à la station de la grande rivière de la Baleine. *Pollen spectra of dune paleosols, Grande Rivière de la Baleine site.*

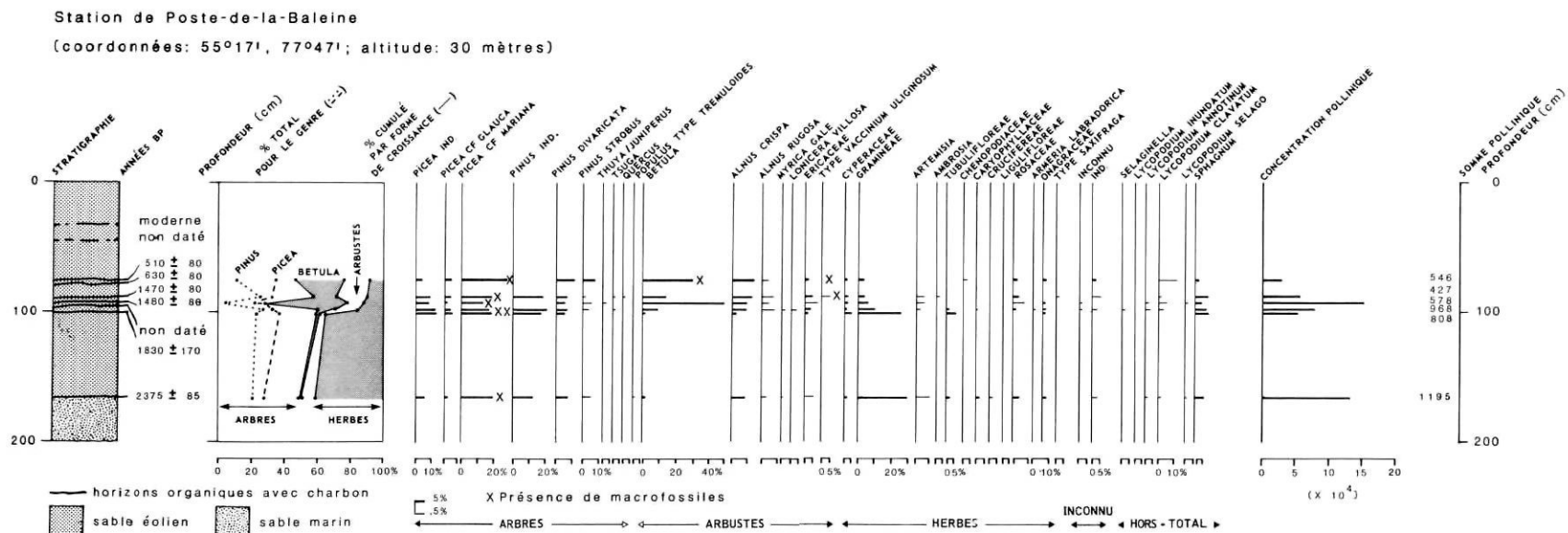


FIGURE 5. Spectres polliniques des paléosols d'une dune à la station de Poste-de-la-Baleine. *Pollen spectra of dune paleosols, Poste-de-la-Baleine site.*



Vers 1480 ans BP, la représentation pollinique du genre *Betula* est maximale. La courbe du diamètre des grains (fig. 3) montre une nette dominance de grains de petite taille provenant vraisemblablement du bouleau glanduleux. Dans cette station maritime, le stade arbustif à *Betula* s'est substitué au couple *Alnus-Betula*, caractéristique des stations continentales. Pendant cette phase d'afforestation, la concentration pollinique est plus élevée pendant le maximum des Graminées (131 224 grains/g) et pendant celui du bouleau (141 802 grains/g). Le premier maximum résulte probablement d'un apport extra-local important de pollen arboréen (rapport PA/T de 50 à 58%), alors que le second serait plutôt le reflet d'une densité accrue du couvert arbustif. Comme dans les deux autres stations, l'épinette est présente dès les premiers stades de la succession (tabl. III) accompagnée d'espèces comme *Juniperus communis* L. et *Empetrum nigrum* L.

Phase forestière (1480 ans BP à nos jours)

La diminution de la concentration pollinique au début de la phase forestière refléterait une substitution graduelle des strates muscinales, herbacées et arbustives basses à la strate arbustive dense à bouleau glanduleux. Alors que le rapport PA/T atteint 50 à 58% pendant la phase où dominent les herbacées, il baisse à 28% pendant le maximum du bouleau puis remonte à 46-57% pendant la phase forestière. L'histoire de la végétation dans la région de Poste-de-la-Baleine a donc suivi la séquence suivante: Graminées-*Betula*-*Picea*.

## DISCUSSION

Les spectres macrofossiles et polliniques des paléosols étudiés dans les trois stations permettent de reconstituer l'histoire de la végétation (fig. 6). Bien que diachronique, cette histoire comprend deux phases: l'une pré-forestière, l'autre

forestière. Pendant la phase d'afforestation, l'aulne vert domine nettement les spectres polliniques dans les stations continentales et le bouleau glanduleux, ceux de la station maritime. L'aulne vert a toutes les caractéristiques d'une espèce pionnière et son rôle dans la colonisation de régions récemment déglacées a été reconnu par plusieurs auteurs (CROCKER et MAJOR, 1955; LAWRENCE, 1951). L'aulne produit un nombre considérable de graines de petite taille. Il se propage rapidement dans les sites de pleine lumière et ses graines germent facilement dans le sol minéral, en plus de pouvoir se reproduire par voie végétative (GILBERT et PAYETTE, 1982). S'accommodant de conditions de sol variables, cette espèce occupe de toute évidence une place importante du paysage quelle que soit la période d'afforestation. Ce stade à *Alnus* a été reconnu en Ungava (RICHARD, 1981), dans la partie centrale du Nouveau-Québec (cours supérieur du Caniapiscou) (RICHARD et al., 1982) et au Québec méridional (massif des Laurentides) par LABELLE et RICHARD (1981). Ces derniers reconnaissent le caractère diachronique de l'abondance de l'aulne, même au début de l'Holocène (ca 10 000-9000 ans BP). Le bouleau glanduleux pourrait présenter une plus grande affinité pour les conditions littorales. FARLEY-GILL (1980) obtient aussi une représentation pollinique actuelle plus faible de l'aulne vert en milieu littoral qu'en milieu continental, dans la région de la baie de James (Ontario).

Dans les trois stations étudiées, l'analyse macrofossile montre que l'épinette accompagne l'aulne (ou le bouleau) pendant la phase d'afforestation. Les conditions étaient donc favorables à une implantation rapide des espèces arborescentes. S'agissait-il d'une arbustaie dense comportant quelques épinettes ou d'une forêt pourvue d'une strate arbustive bien développée? Le passage de l'une à l'autre s'est probablement effectué de manière graduelle, la structuration de la forêt

TABLEAU III

Spectres macrofossiles des paléosols d'une dune à la station de Poste-de-la-Baleine (voir la légende du tableau I)

							<i>Picea mariana</i>				<i>Juniperus communis</i>		<i>Type Vaccinium uliginosum</i>		<i>Empetrum nigrum</i>		<i>Betula glandulosa</i>		<i>Carex</i> sous-genre <i>vignaeae</i>		<i>Polytrichum</i> sp.		<i>Crottin</i>		<i>Cenococcum geophilum</i>		Nombre de taxons	Nombre de pièces identifiées	Concentration /25 g
Dates	<sup>14</sup> C	DH	DL	DLC	GG	Poids (g)	GR	FE	CO	ECCO	GR	FE	GR	GR	BR	TI	GR	TI	CR	SC									
510 ±	80	1	1	2	+	9	0,6	225,0	0,6	6,0	—	8,9	3,6	0,6	0,6	6,5	1,2	3,0	23,8	51,8	8	558	332,1						
1470 ±	80	1	1	3	+	2	—	416,7	—	30,6	—	20,8	2,8	—	—	—	—	—	15,3	512,5	5	719	998,6						
1480 ±	80	+	1	3	+	28	0,9	191,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,3	148,2	3	388	346,4						
1830 ±	170	1	1	2	+	18	—	312,5	—	87,5	—	—	62,5	—	—	—	—	—	87,5	387,5	4	75	937,5						
2375 ±	85	—	—	3	1	42	5,6	—	—	22,2	8,3	—	19,4	—	—	—	—	—	8,3	2,8	5	24	66,7						

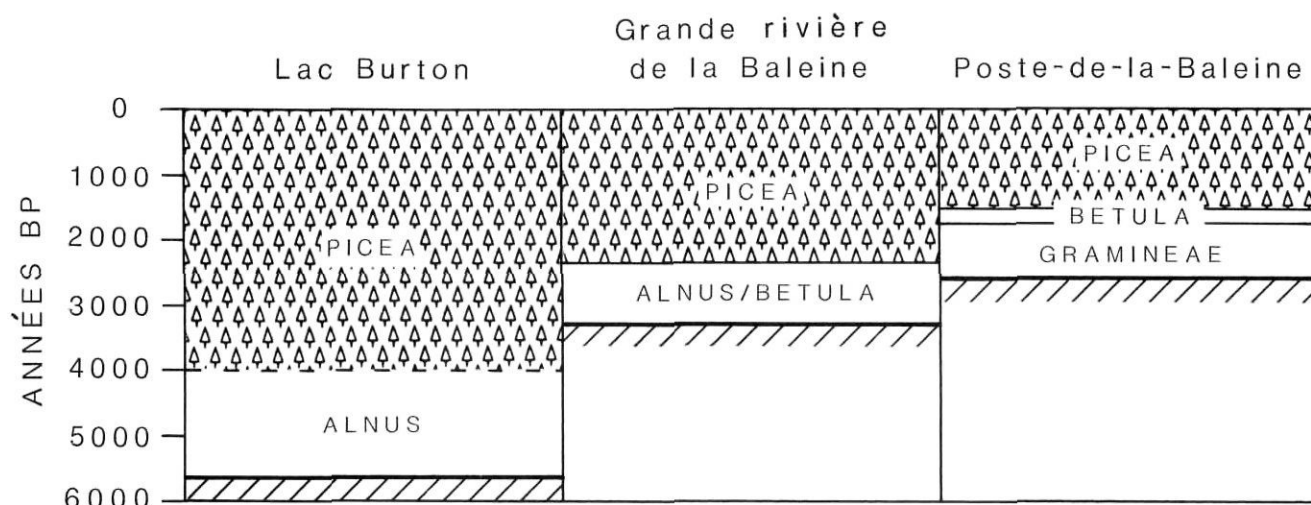


FIGURE 6. Assemblages polliniques caractéristiques des trois stations étudiées.

Pollen assemblages in the three study sites.

créant des conditions plutôt défavorables au maintien des espèces colonisatrices que sont l'aulne et le bouleau glanduleux. La régression de la strate arbustive a été compensée par l'apparition graduelle en sous-bois d'une flore forestière composée de lichens, de plantes herbacées et de plantes arbustives basses.

La durée de cette phase d'afforestation a pu être déterminée avec une relative précision dans les stations de la grande rivière de la Baleine et de Poste-de-la-Baleine à cause du changement abrupt dans les assemblages polliniques d'horizons chronologiquement rapprochés. Dans ces deux stations, elle aurait duré environ 1200-1300 ans (années sidérales), ce qui apparaît relativement long puisque la colonisation de ces sites s'est effectuée dans un contexte régional où les arbres étaient présents depuis déjà un bon moment (plusieurs millénaires).

Contrairement à ce qu'observent RICHARD *et al.* (1982) dans des sédiments lacustres du centre du Nouveau-Québec, l'aulne et le bouleau glanduleux régressent nettement en début de phase forestière, passant d'une représentation relative de 40 à 50% dans les spectres polliniques à un pourcentage inférieur à 15 pendant la phase forestière. Ce changement s'accompagne d'ailleurs d'une chute de la concentration pollinique (sauf à la station du lac Burton). Étant situées dans des milieux bien drainés, les dunes permettent d'enregistrer les changements dans la structure du paysage végétal régional, notamment forestier. Dans les sites généralement échantillonnés pour l'analyse pollinique (milieux tourbeux ou lacustres), ces changements structuraux pourraient être masqués par un apport constant de pollen arboréen et arbustif d'origine locale ou extra-locale. Comme le souligne RICHARD (1981), la situation se complique aux latitudes boréales et subarctiques en raison de la faible diversité floristique. Les mêmes espèces (ex.: épinette noire, mélèze) peuvent en effet occuper des milieux écologiques différents (bien ou mal drainés).

Pendant la phase forestière, les légères fluctuations que présente le pourcentage de bouleau glanduleux pourraient-elles être indicatrices d'un changement important de la structure

du paysage? Le développement des systèmes dunaires est intimement relié au passage des feux de forêt (FILION, 1984). Ces derniers pourraient en effet contribuer à modifier le rapport entre les formations forestières et les formations arbustives, au profit de ces dernières. Une telle situation a prévalu à la station du lac Burton (fig. 2) pendant l'intervalle 1590-1220 ans BP. La superposition des six horizons humifères indique que cet intervalle, caractérisé par des conditions climatiques froides et sèches (FILION, 1984; SWAIN, 1978) a été particulièrement propice aux incendies forestiers. L'augmentation de la représentation pollinique des arbustes (surtout le bouleau glanduleux) dans l'horizon daté à  $1220 \pm 100$  BP pourrait refléter l'ouverture importante du paysage qui s'est effectuée par l'intermédiaire des feux. À la station de la grande rivière de la Baleine, un horizon daté de  $1165 \pm 85$  BP présente un pourcentage très élevé d'Onagraceae (20%) (probablement *Epilobium angustifolium* dont la présence est favorisée par les feux). Les assemblages polliniques caractérisant les horizons enfouis dans les dunes pourraient donc refléter en partie l'influence des feux sur la structure des paysages comme en témoigne la relative abondance des Onagraceae et des Ericaceae dans la plupart des spectres. En comparant les spectres polliniques actuels dans des territoires brûlés et non brûlés, FARLEY-GILL (1980) observe également une proportion plus élevée de pollen d'Ericacées dans les échantillons en provenance de zones de feu récent (basses terres de la baie de James, Ontario).

Pendant la phase forestière, la proportion de pollen de *Pinus* et de *Picea* est relativement uniforme d'une station à l'autre, oscillant autour de 22% dans le cas des espèces appartenant au genre *Pinus* et variant de 40 à 60% dans le cas de *Picea*. Ces valeurs se rapprochent de celles obtenues par FARLEY-GILL (1980) dans les spectres actuels, respectivement de 25,8% et de 47,7% (moyenne de 28 stations).

Les analyses macrofossile et pollinique des paléosols de dunes permettent de reconstituer avec une relative précision l'histoire locale (analyses macrofossiles) et régionale (analyses macrofossiles) de la végétation. Cette précision est plus grande

dans les sites comportant un nombre élevé d'horizons organiques enfouis dans le sédiment éolien. Malgré son caractère diachronique, la succession de la végétation semble avoir suivi un patron semblable dans les trois stations, avec des nuances reliées aux conditions maritimes et continentales. Malgré le passage répété d'incendies forestiers, la colonisation des dunes étudiées s'est toujours effectuée par les mêmes espèces forestières.

## REMERCIEMENTS

L'auteur tient à remercier Christian Bégin et Louis Germain pour leur aide dévouée durant la mission de terrain. Les analyses macro- et microfossiles ont été effectuées au Laboratoire de palynologie et d'analyse macrofossile de l'Université de Montréal. Je remercie tout le personnel du laboratoire, ainsi que le responsable, M. Pierre Richard, pour leurs services et leurs précieux conseils. Les suggestions de M. Paul Comtois ont été grandement appréciées. Cette recherche a été effectuée grâce à des subventions FCAC et CRSNG.

## RÉFÉRENCES

- COMTOIS, P. et LAROUCHE, A. (1981): Morphologie pollinique des Éricales du Québec, *Naturaliste canadien*, vol. 108, p. 245-262.
- CROCKER, R.L. et MAJOR, J. (1955): Soil development in relation to vegetation and surface age at Glacier Bay, Alaska, *Journal of Ecology*, vol. 43, p. 427-448.
- DAVID, P.P. (1977): *Sand dune occurrences in Canada*, Ottawa, Dept. Indian and Northern Affairs, Nat. Parks Br., Report, 183 p.
- DIONNE, J.-C. (1978): *Dunes et dépôts éoliens en Jamésie et Hudsonie, Québec subarctique*, Environnement Canada, Rapport d'information, Québec, 35 p.
- EMILIANI, C. (1972): Quaternary Hypsithermals, *Quaternary Research*, vol. 2, p. 270-273.
- FAEGRI, K. et IVERSEN, K. (1975): *Textbook of pollen analysis* (3<sup>e</sup> éd.), Munksgaard, Copenhagen, 237 p.
- FAIRBRIDGE, R.W. (1972): Climatology of a Glacial Cycle, *Quaternary Research*, vol. 2, p. 283-302.
- FARLEY-GILL, L.D. (1980): Contemporary pollen spectra in the James Bay Lowland, Canada, and comparison with other forest-tundra assemblages, *Géographie physique et Quaternaire*, vol. 34, p. 321-334.
- FILION, L. (1984): A relationship between dunes, fire and climate recorded in Holocene deposits in the Holocene deposits of Quebec, *Nature*, vol. 309, n° 5968, p. 543-546.
- FILION, L. et MORISSET, P. (1983): Eolian landforms along the eastern coast of Hudson Bay, Northern Québec, *Nordicana*, n° 47, Centre d'études nordiques, Université Laval, p. 73-94.
- FOREST, P. et LEGAULT, A. (1977): Analyse de la flore vasculaire de Poste-de-la-Baleine, Nouveau-Québec, *Naturaliste canadien*, vol. 104, p. 543-566.
- GILBERT, H. et PAYETTE, S. (1982): Écologie des populations d'aulne vert (*Alnus crispa* (Ait.) Pursh) à la limite des forêts, Québec nordique, *Géographie physique et Quaternaire*, vol. 36, p. 109-124.
- HERMESH, R. (1972): *A study of the ecology of the Athabasca sand dunes with emphasis on the phytogenic aspects of dune formation*, Thèse M.Sc., Univ. Saskatchewan, Saskatoon, 158 p.
- HILLAIRE-MARCEL, C. (1976): La déglaciation et le relèvement isostatique sur la côte est de la baie d'Hudson, *Cahiers de Géographie de Québec*, vol. 20, p. 185-220.
- HILLAIRE-MARCEL, C. et VINCENT, J.-S. (1980): *Stratigraphie de l'Holocène et évolution des lignes de rivage au sud-est de la baie d'Hudson, Canada*, Paléo-Québec, n° 11, 165 p.
- LABELLE, C. et RICHARD, P.J.H. (1981): Végétation tardiglaciaire et postglaciaire au sud-est du parc des Laurentides, Québec, *Géographie physique et Quaternaire*, vol. 35, p. 345-358.
- LAWRENCE, D.B. (1951): Recent glacier history of Glacier Bay, Alaska, and development of vegetation from deglaciated terrain with special reference to the importance of alder in succession, *Year Book of the American Philosophical Society*, p. 175-176.
- ODYNSKY, W. (1958): U-shaped dunes and effective wind directions in Alberta, *Canadian Journal of Soil Science*, vol. 38, p. 56-62.
- OLSON, J.S. (1958): Lake Michigan dune development, *Journal of Geology*, vol. 66, p. 345-351.
- PAYETTE, S. (1983): The forest tundra and present tree-lines of the northern-Québec-Labrador Peninsula, *Nordicana*, n° 47, Centre d'études nordiques, Université Laval, p. 3-23.
- RICHARD, P.J.H. (1977): *Histoire post-wisconsinienne de la végétation du Québec méridional par l'analyse pollinique*, Service de la recherche, Direction générale des forêts, Min. des Terres et Forêts, Québec, t. 1, 312 p., t. 2, 142 p.
- (1981): *Paléophytogéographie postglaciaire en Ungava par l'analyse pollinique*, Paléo-Québec, n° 13, 153 p.
- RICHARD, P.J.H., LAROUCHE, A. et BOUCHARD, M.A. (1982): Âge de la déglaciation finale et histoire postglaciaire de la végétation dans la partie centrale du Nouveau-Québec, *Géographie physique et Quaternaire*, vol. 36, p. 63-90.
- SWAIN, A.M. (1978): Environmental changes during the last 2000 years in North-Central Wisconsin: analysis of pollen, charcoal, and seeds from varved lake sediments, *Quaternary Research*, vol. 10, p. 55-68.
- TROELS-SMITH, J. (1955): *Characterization of unconsolidated sediments*, Geological Survey of Denmark, IV, Series, vol. 3(10), 73 p.